FORESTRY CANADA

Strategic Plan for Bioenergy Research

1992–1997

Forestry Canada Forêts Canada

Canada

FORESTRY CANADA

Strategic Plan for Bioenergy Research

1992–1997

Science and Sustainable Development Directorate
Ottawa

April 1992

©Minister of Supply and Services Canada 1992
Catalogue No. Fo42-168/1992
ISBN 0-662-58677-8

Copies of this publication may be obtained free of charge from:

Forestry Canada
Science and Sustainable Development Directorate
Ottawa, Ontario
K1A 1G5

A microfiche edition of this publication may be purchased from:

Micromedia Ltd.
165 Hôtel-de-Ville St.
Hull, Quebec
J8X 3X2

92-04878/

Contents

Executive summary iv

Introduction 1

The Forestry Canada bioenergy research program 1

- Rationale 1
- Program objective 1
- Program fundamentals 1
- Accomplishments 1

Bioenergy strategic plan 1992-1997 2

- Context 2
- Plan objectives 3
- Strategic priorities 3
  - Environmental impacts 3
  - Intensive silviculture 4
  - Economics 4
  - Technology transfer 5
  - International collaboration 5

Implementation 5

- The PERD process 5
  - Funding levels (1991-1992) 6
- The ENFOR process 6
- The IEA Bioenergy Agreement process 7

Relationships to other science and technology programs 7

- Other Forestry Canada programs 7
- EMR programs 8
- Other agencies 8

Appendix. Environmental guidelines for biomass energy research and technology transfer 9

Executive summary

Bioenergy research at Forestry Canada includes all aspects of production and growth of forest biomass for energy. Forestry Canada has conducted research in these areas since 1978, primarily through the ENFOR (ENergy from the FORest) program, funded through the Interdepartmental Panel on Energy Research and Development (PERD). A previous strategic plan provided direction for bioenergy research from 1987 to 1992.

Between 1992 and 1997, the primary research emphasis will be on environmental impacts of biomass harvesting. Priority will also be given to intensive silviculture to improve biomass productivity. Economics studies will be given a broader, nationwide perspective. Technology transfer will be emphasized through reviews of accomplishments, and through workshops and demonstrations.

These activities will be undertaken within the context of the PERD process for funding of proposals. The work will be implemented through Forestry Canada's ENFOR program, which focuses on contract research and development, and through participation in international collaborative research under the Bioenergy Agreement of the International Energy Agency (IEA).

Introduction

This plan is designed to provide overall guidelines for the development and implementation of Forestry Canada's bioenergy research program during the 1992 to 1997 period. It is intended to help research managers, scientists and others involved in the program ensure that activities proposed and undertaken are relevant, co-ordinated and directed towards achieving recognized priorities.

The plan covers all research and development (R&D) related activities undertaken by Forestry Canada in the field of forest bioenergy production and supply. They include in-house R&D, projects contracted to outside agencies, companies and individuals, and international collaborative activities.

This is the second strategic plan prepared for bioenergy research within Forestry Canada. The first covered the 1987-1992 period. The present plan follows on from that earlier one, providing revised direction and priorities. It explains the rationale and overall objective for the bioenergy research program, and briefly reviews the accomplishments to date. It indicates the planning context within which the program operates, states the specific objectives for the period of the plan, and details the strategic priorities developed for this period. Finally, it outlines the implementation process for putting the plan into action.

The Forestry Canada bioenergy research program

Rationale

Forestry Canada is involved in bioenergy research to help put in place the technology and information required to produce forest biomass as an alternative, renewable energy source for Canada. The use of such an energy feedstock will reduce our national dependence on non-renewable fossil energy sources. It will thus contribute to the objectives of sustainable development, and have considerable environmental benefits. The techniques and systems involved in assessing, growing, harvesting and collecting biomass for energy differ from those employed in the production of conventional forest products, particularly in the case of short-rotation energy plantations. However, many of the research results in this field have direct or indirect application to more conventional forest management.

Bioenergy research in Forestry Canada is carried out primarily with funds provided by the federal Interdepartmental Panel on Energy Research and Development (PERD). It is co-ordinated with research on bioenergy conversion processes and utilization conducted by Energy Mines and Resources Canada (EMR) to provide a complete approach to bioenergy systems.

Program objective

The overall objective of Forestry Canada's bioenergy research program is to generate enough knowledge and technology for biomass production to help realize a marked increase in the contribution of forest biomass to Canada's energy supply.

Within this general overall objective a series of more specific subobjectives have been identified for the period of this strategic plan. They are presented in the next chapter.

Program fundamentals

The bioenergy research program incorporates two main elements: Forestry Canada's ENFOR (ENergy from the FORest) Program of R&D on forest biomass production for energy, and Canada's contribution to collaborative activities of the International Energy Agency (IEA) Bioenergy Agreement, specifically in the area of biomass production. Both of these elements depend on funding from PERD.

Accomplishments

The bioenergy research program was initiated in 1978 as part of the federal government's response to the oil price crises of that period and the need to develop alternative energy sources. ENFOR began as a major new thrust encompassing all aspects of bioenergy research. It included two subprograms: one in biomass

production and another in biomass conversion. Responsibility for the conversion subprogram was transferred to the bioenergy development program at EMR in 1983. Thereafter, the ENFOR name was retained only for the biomass production side of the program under Forestry Canada.

In the initial years, the most significant accomplishment of ENFOR was the completion of a national forest biomass inventory. The results were published and the database is maintained by the Forest Inventory Program at the Petawawa National Forestry Institute (PNFI). Prototype equipment was developed to harvest, collect and transport forest biomass from conventional forestry systems. Development and testing of species, hybrids and clones suitable for intensive biomass production took place, and environmentally sustainable means of improving the productivity of forest biomass were investigated. Recognizing that the complete removal of biomass might have negative impacts on forest sites both physically and nutritionally, scientists expended considerable effort on understanding its effects. Much work was devoted to the development of the FORCYTE model for nutrient cycling trend evaluation. Socio-economic and institutional factors related to the availability and utilization of forest biomass for energy were also investigated.

During the period of the first strategic plan for bioenergy research (1987-1992), resource assessment activities were completed. Work on improving biomass productivity continued both with short-rotation plantation species and with mycorrhizal relationships or nitrogen-fixing species in more conventional forestry systems. A 'benchmark' version of the FORCYTE model was completed with full documentation, while the model itself was made more user-friendly. A major series of field trials was established to determine the nutritional impact of whole-tree harvesting. Economic studies updated earlier information. Many reports and publications were produced and distributed; a number of co-operative field experiments were established. A complete computerized bibliography of ENFOR literature is nearing completion.

Forestry Canada has taken the role of official Canadian participant in the IEA Bioenergy Agreement. The collaborative activities of this Agreement in the areas of biomass supply from short-rotation and conventional forestry as well as biomass conversion have complemented the national program of Forestry Canada. Canadian scientists continue to play an active role in work of the IEA, with Forestry Canada researchers becoming more directly involved than in the past. Forestry Canada chaired the Agreement's Executive Committee for three years (1988-1990).

Bioenergy strategic plan 1992-1997

Context

The Forestry Canada bioenergy research program operates within a specific context and with a given set of basic assumptions. First, and perhaps most important, the program depends on funding from PERD. As a result, the program is subject to the planning and reporting processes of PERD and must compete to some extent with similar programs of other departments for funds. However, overall program management and co-ordination functions are provided from Forestry Canada's A-base resources.

The PERD program recently underwent one of the most extensive and thorough independent evaluations ever carried out on a federal government science and technology (S&T) program. The results of this evaluation were highly favorable, and rated PERD as a key program addressing the government's objectives and policies in the fields of energy, economic development, environment and S&T.

Panel funds are secured through Memoranda to Cabinet, submitted periodically. Funding has been confirmed until 1996-97 at essentially the same level as in 1991-92. Thus no major increase, decrease, or termination of funds for the program is likely for the duration of the strategic plan.

As the Canadian signatory to the IEA Bioenergy Agreement, Forestry Canada has an ongoing responsibility to contribute to and participate in the Tasks and Activities of that Agreement. Such financial contributions are dependent on PERD funding. Operationally, the responsibility for Activities in the field of biomass conversion and municipal solid waste has been transferred to EMR.

Given the strong emphasis on the sustainable development of the Canadian forest sector in Forestry Canada's mission and the need to improve our environmental quality, the bioenergy research program must continue to focus on environmental concerns. These include understanding the environmental impacts of biomass production and developing measures to mitigate any potential negative consequences. There will also be an emphasis on delineating and promoting the potential environmental benefits of biomass production for energy.

ENFOR is a mature program which has been operating for more than 12 years. During that period a considerable volume of information has been developed. Now, this body of information has to be made more accessible: the results of this research must be communicated and demonstrated to potential clients.

Plan objectives

Within the overall objective of the bioenergy research program stated above, the following specific objectives are identified for the period of this strategic plan:

- to focus activity on the following strategic priority areas — environmental impacts, intensive silviculture, economics, technology transfer, and international collaboration;
- to give primary emphasis to research on the environmental impacts of biomass harvesting, including carbon budget modelling, and other related activities;
- to strengthen areas of weakness and fill gaps in existing research;
- to give a broader, nationwide perspective to activities in the area of economics;
- to undertake a series of major reviews of accomplishments and findings in different segments of the program, and to strengthen other technology transfer efforts; and
- to continue to focus on forest biomass production for energy from the two primary sources of forest residues (including harvesting residues, non-commercial timber and brush species) and energy plantations (short-rotation intensive culture).

Strategic priorities

Within each of the strategic priority areas identified above, a number of specific guidelines are provided for the direction of the program during the period of the plan.

Environmental impacts

This will remain the most important area of work under ENFOR. A number of earlier initiatives will be completed during the period. In particular, work on the FORCYTE nutrient cycling model will be brought to a close, with a symposium to summarize and review what has been accomplished. Efforts will be made to link the symposium with another appropriate major forestry event. No further development of the model will be undertaken within the context of the bioenergy program.

Current studies evaluating the impacts of intensive biomass harvesting on physical and chemical soil properties and site dynamics will be continued and completed. The work on the physical impacts, which has been confined to coastal British Columbia, will be extended to other regions. Studies in different regions will be well co-ordinated. Before the end of the period, some form of summary and review of accomplishments of the work on the physical impacts will be undertaken. It will also be possible to consider a major national review of the work on the chemical impacts. Investigations of site dynamics will include studies of impacts on soil biology.

The scope of environmental impact studies will be expanded to include not just physical and chemical soil impacts, but also other types, including those on aquatics and aesthetics, as well as re-evaluation and update of previous work on wildlife impacts. To date, environmental impact work has focused on biomass harvesting in natural stands; in the future, it will also consider the environmental impacts of energy plantations. In addition, the work will move beyond evaluation of impacts to investigate mitigative measures and eventually to develop prescriptions for mitigation of environmental impacts.

At a broader level, considerable attention has been devoted lately to the relationship

between forest bioenergy production and use on the one hand, and carbon cycling, greenhouse gases and global climate change on the other. National carbon budget modelling activities presently being supported will be continued. Particular efforts will be needed to improve modelling of soil carbon changes. These modelling activities are closely linked to other climate-change-related programs both within Forestry Canada and with other agencies. Careful co-ordination of programs will be maintained. In this field, the bioenergy research program must clearly target the potential impact of the use of forest biomass for energy on climate change and vice versa. Particular emphasis will be given to biomass production from existing stands and energy plantations.

The appendix provides a set of environmental guidelines that will be used to develop research and technology transfer activities under the program.

Intensive silviculture

The purpose of research on intensive silviculture within this program is to develop methods of improving the growth and productivity of forest biomass for energy. Such methods should be environmentally benign, and not require intensive energy inputs. Work will continue in two major directions: energy plantations, and improving the productivity of conventional forest stands.

Forestry Canada has done a considerable amount of work on many aspects of energy plantation technology, as have a number of other agencies, including EMR, the Ontario Ministry of Natural Resources, and the IEA, but these efforts have not always been well co-ordinated. Forestry Canada has particularly emphasized work with willow species and hybrids. This work will continue during the period of this plan through the stage of demonstration plots and a technology transfer package. At the same time, the current state-of-the-art of energy plantation technology will be reviewed, for poplars and other species as well as willows, and efforts will be made to focus the research on gaps in the technology. This review will be done in co-operation with other programs and agencies. Recently renewed interest in promoting the production of ethanol as a transportation fuel has stimulated potential co-operative efforts in energy plantations with Agriculture Canada, EMR and others.

Methods to improve the growth and productivity of biomass species for energy in conventional forestry will continue to be elucidated. The work on biofertilization through the use of nitrogen-fixing species will be brought to the field demonstration and prescription development stage; in addition, a complete review of this area of activity will be undertaken. Environmentally acceptable management practices and decision support systems for the management of biomass for a combination of energy and conventional forestry purposes will be developed for stands of native species such as aspen and jack pine. Biomass from intermediate cutting (cleaning and thinning) as well as from final harvesting will be considered. Work on decision support systems will be undertaken in co-operation with related efforts by Forestry Canada.

Economics

Economic analyses of the long-term advantages and disadvantages of different forest biomass energy sources will continue to be undertaken throughout the period, relating overall cost to energy output. It is important that such analyses cover all regions of the country to take account of regional variations in economic conditions and biomass availability as well as to provide some national perspective. They should also consider energy plantations in addition to and in comparison to biomass supply from natural stands.

Research on environmental impacts and intensive silviculture needs to be supplemented by economic analysis of the costs and benefits of such things as measures to mitigate the environmental impacts of biomass harvesting. Investigations will be undertaken on the potential mutual benefits of combining bioenergy production with more conventional forest products. For example, the viability of pre-commercial thinning operations could be improved by finding an energy market for the material removed.

Socio-economic aspects will also be considered. These will include the role of domestic fuelwood cutting in energy supply, factors restricting the incorporation of bioenergy

into conventional forest product infrastructures and energy plantations as an alternative to agricultural crops.

Technology transfer

As the bioenergy research program matures, promoting the use of research results and the transfer of technology into forestry operations will receive increasing emphasis.

To make the results of research readily available to our clients, the annotated, computerized bibliography of all Forestry Canada bioenergy reports and publications will be completed, distributed and kept up to date. It will form the basis for a series of summary reviews of the state of knowledge and technology in various aspects of forest bioenergy production in Canada. As noted above, these will include the FORCYTE modelling effort, energy plantation technology, and physical and nutritional impacts of intensive biomass harvesting on site conditions. The reviews will generally take the form of publications, workshops or conferences.

Forestry Canada and its contractors will continue to participate in bioenergy R&D seminars and workshops in North America to facilitate the transfer of bioenergy R&D results. Such events may be national or international, and may be sponsored by Forestry Canada alone or in conjunction with other agencies such as the IEA, EMR, the U.S. Department of Energy or others.

As and when appropriate, technologies will also be transferred by means of field demonstrations. Energy plantations, biofertilization, and mitigative measures to reduce or prevent the environmental impacts of intensive biomass harvesting are examples of technologies which may be demonstrated. Such demonstrations will need to be established and maintained co-operatively with programs such as the Forestry Canada Model Forests initiative under the Green Plan, or in partnership with other agencies such as Agriculture Canada. Demonstrations will be highlighted in field tours and visits associated with workshops or conferences.

Technology transfer efforts will be either regional or national, as appropriate. They will take into account the needs of clients in terms of format and location.

International collaboration

Forestry Canada will continue to participate in the IEA Bioenergy Agreement through active involvement on the Executive Committee for the Agreement, as well as on the Technical Advisory Committees and individual Activities of Tasks dealing with biomass production, harvesting and supply.

A new series of Tasks begins in 1992 and will continue for three years. Forestry Canada will participate directly in Task VIII (Efficient and Environmentally Sound Biomass Production Systems), and Task IX (Harvesting and Supply of Woody Biomass for Energy) as well as any subsequent Tasks dealing with these topics. Canadian technical contacts will be identified for each of the individual Activities within the Tasks in which Canada has agreed to participate. Such contacts may come from Forestry Canada, other government departments (federal or provincial), industry or universities. Forestry Canada scientists will be encouraged to become actively involved in the work of individual Activities within the Bioenergy Agreement.

The IEA collaboration involves organization of and participation in international workshops, meetings and field study tours, international collaborative research and field trials, and involvement in the preparation of joint publications, manuals and proceedings.

Implementation

The PERD process

Forestry Canada's bioenergy research program is subject to a process established by PERD for funding of proposals. This strategic plan will operate under a slightly different process than in the past because of modifications to the PERD process which took effect in 1991-1992. The process involves the preparation, submission and approval of proposals, and an established committee structure.

Each year in May, project proposals for PERD funding are submitted to the Office of

Energy R&D (OERD), the Panel's secretariat. Proposals are for finite pieces of work with specific objectives and deliverables. Projects may run for several years, and while subject to annual review, do not have to be resubmitted to PERD each year.

During the summer months, project proposals are reviewed by a program committee which has a fixed annual budget to allocate to each particular subject area. Forestry Canada projects normally fall under the Biomass Production Program (ENFOR) Committee, but proposals may also be submitted to other appropriate program committees, such as Generic Environment. Similarly, other departments can submit proposals to the Biomass Production Program (ENFOR) Committee. The membership of the Committee is essentially the same as that of the former ENFOR Technical Committee, with the formal addition of EMR and OERD members, and the planned addition of an Agriculture Canada member.

Program Committee budgets are allocated by a steering committee for each PERD Task. Biomass Production falls under Task IV (Renewable Energy and Generic Environment), and Forestry Canada is represented on the Steering Committee for that Task. Steering committees operate under the general direction of the Panel, but are free to make shifts in funding allocation between programs within their Tasks in order to implement policy changes.

Each year, approved PERD projects are incorporated into the Panel's fall Multi-Year Operational Plan (MYOP) for funding during the following fiscal year. Recently, the bioenergy research program has been implemented under the PERD projects listed below.

Funding levels (1991-1992)

		($ thousands)
45101	Silviculture and resource assessment	366
45102	Environmental impacts	570
45103	Economic studies and technology transfer	146
45201	IEA Bioenergy Agreement	129

Forestry Canada will continue to submit project proposals to PERD within the strategic priority areas of this plan. Efforts will be made to at least maintain the levels of funding.

For more information on the PERD process, please refer to the *Panel Process Operating Guidelines*, published annually by the OERD.

The ENFOR process

The ENFOR portion of the bioenergy research program is implemented through a directed research proposal mechanism. Research proposals are submitted by individual researchers or organizations, through the members of the Biomass Production Program (ENFOR) Committee. To be considered, such proposals must have the support of a Committee member and fall within the guidelines of both this strategic plan and the appropriate PERD project under which funding has been allocated.

The Biomass Production Program (ENFOR) Committee meets annually, normally in late November, to review and make recommendations on individual ENFOR research project proposals for the subsequent fiscal year. (This is in addition to the summer meeting to review PERD proposals.) Projects and funding levels recommended by the Committee are submitted to the Deputy Minister for approval each year.

In the past, approved ENFOR projects have normally received 100% funding. During the period of this plan, proposals involving shared-cost arrangements with other programs, departments and agencies will be encouraged. Networking among Forestry Canada researchers and establishments will also be encouraged.

Approved ENFOR projects are normally contracted out by the sponsoring Forestry Canada establishment. Where there is no capability to undertake the research outside Forestry Canada, the work may be done in-house.

Overall management of the program is undertaken by the Science and Sustainable Development Directorate, which arranges for the transfer of funds for individual projects to establishments as contracts are negotiated, or in-house funds are required. Direct control of a proportion of the total program funds is maintained by the Science and Sustainable Development Directorate for program management (publications, travel, etc.). Project management funds are also allocated to individual projects.

The IEA Bioenergy Agreement process

The IEA Bioenergy Agreement is overseen by an executive committee with representation from each of the participating countries, including Canada. As noted above, the Agreement will have four Tasks for the 1992-1994 period: Tasks VIII and IX are of direct interest to Forestry Canada. Each Task is managed by an Operating Agent (L. Zsuffa of Canada for Task VIII), and consists of a series of specific Activities. Individual countries agree to participate in some or all of these. Canada has agreed to participate in six out of nine Activities in Task VIII and in six out of seven Activities in Task IX.

Each Activity is led by an Activity Leader appointed by the Operating Agent for the Task. Canadian scientists will lead two Activities in Task VIII and one in Task IX. Advice, direction and co-ordination of the Activities of each Task are provided by a Technical Advisory Committee (TAC) made up of representatives from each participating country. TAC members nominate technical contact persons from their own countries for the Activities in which they participate. It is within each Activity that the collaborative research takes place. The Science and Sustainable Development Directorate provides representation for Canada on the Executive Committee and the TAC for Tasks VIII and IX.

Funding allocated by PERD to Forestry Canada for the IEA Bioenergy Agreement is provided to the Secretariat for the Agreement and to the Operating Agents for Tasks VIII and IX. The Operating Agents in turn provide agreed-upon budgets to Activity Leaders for the implementation of their Activities. Activity funds may not be used for travel by individual country participants to workshops and seminars. Such travel is intended to be supported by national country programs. Some support for Canadian participation in Tasks VIII and IX is provided from ENFOR program management funds, as far as possible. Decisions on this funding are made by the Science and Sustainable Development Directorate on a case-by-case basis.

For more information on the IEA process, please see the Annual Reports of the IEA Bioenergy Agreement, copies of which may be obtained from the Science and Sustainable Development Directorate.

Relationships to other science and technology programs

The bioenergy research program operates within the context of a number of other related programs at Forestry Canada research and other agencies. It is important to define clearly how the bioenergy program relates to these other programs and to identify areas of potential overlap.

Other Forestry Canada programs

The bioenergy research program is closely related to several other Forestry Canada programs, both A-base and specially funded. These include climate change, reforestation, stand tending, genetics and tree improvement, biotechnology, growth and yield, and forest management systems. Many of the bioenergy activities are complementary to work in the A-base program, and vice versa. Such complementarity is to be encouraged so that mutual benefits may occur. However, the distinguishing characteristic of projects under the bioenergy research program is a direct energy connection.

The distinction is particularly difficult to make in the area of climate change research. To some extent, every aspect the Forestry Canada climate change research program has an energy connection. However, the focus of the bioenergy research program has to be the potential impact of the use of forest biomass for energy on climate change, and vice versa.

The Forestry Canada Green Plan initiatives have some bearing on the bioenergy research program. Climate change research supported through the program will be co-ordinated carefully with related studies funded under the Green Plan. Linkages will also be maintained with activities under the Decision Support Systems and Forestry Practices segments of the enhanced S&T and data-base initiatives. In addition, the Model Forests Program presents a potential opportunity for large-scale demonstrations of bioenergy use both through integrated harvesting or utilization of logging residues and through energy plantations. Efforts will be made to encourage model forest sponsors

to incorporate management strategies involving the use of bioenergy into their plans.

EMR programs

The bioenergy research program is closely related to the Bioenergy Development Program of the Alternative Energy Division, Efficiency and Alternative Energy Technology Branch, EMR. That program is concerned with biomass conversion technologies, including biochemical, thermochemical and direct combustion techniques, as well as material transport and handling systems.

The objectives of the bioenergy research programs of Forestry Canada and EMR are essentially parallel. The two programs must be co-ordinated with each other and should stay in close communication. Advantage will be taken of opportunities for collaboration in workshops and seminars, and also in research projects — particularly in the area of harvesting and transport, where the linkages are strongest. There may also be opportunities for joint involvement in establishing demonstrations of complete bioenergy systems.

In a formal sense, the EMR bioenergy group is represented on the Biomass Production Program (ENFOR) Committee. Forestry Canada is also represented on the three PERD Technical Committees (Biochemical Conversion, Thermochemical Conversion, and Combustion) which encompass the EMR bioenergy program. Within the IEA Bioenergy Agreement, EMR provides the alternate Canadian representative on the Executive Committee, and acts in the same capacity for Tasks X and XI as the Science and Sustainable Development Directorate does for Tasks VIII and IX.

Collaborative research activities may also be undertaken with other divisions of EMR, including the Canada Centre for Remote Sensing. The OERD provides secretariat services in support of Forestry Canada's involvement with PERD, particularly for the proposal review and funding process, as well as for overall program evaluation.

Other agencies

Agriculture Canada is currently taking the lead, together with EMR, in the development of a federal initiative to encourage the production and use of fuel ethanol in Canada. Feedstocks envisaged for ethanol production include grains and oilseeds, and also lignocellulosic materials, particularly from short-rotation energy plantations (willows and poplars). Forestry Canada is involved in this initiative and has agreed to co-operate with Agriculture Canada in research on technologies for the production of woody biomass. Some of the research to be conducted under the enfor 'intensive silviculture' strategic priority, could contribute to this collaboration.

Collaborative research activities may also be undertaken with other departments and agencies, including Environment Canada and the National Research Council of Canada. Supply and Services Canada provides contract preparation services in support of the ENFOR Program.

Through individual research projects, regional Forestry Canada establishments and PNFI are encouraged to develop linkages with provinces, industry and universities. Most directly, such links have been (and will continue to be) through contracts for research projects. As well, collaborative arrangements and the development of networks among agencies will be pursued. Technology transfer will be just as important an objective as the conduct of research projects in forging such linkages.

Appendix

Environmental guidelines for biomass energy research and technology transfer

This document is intended to provide a framework to guide the parts of this *Strategic Plan for Bioenergy Research* concerned with environmental impacts of biomass harvesting and energy plantation establishment. These guidelines may also be useful in addressing environmental concerns related to technology transfer initiatives in bioenergy. Forestry Canada has a responsibility to ensure that the ENFOR program does not cause significant negative environmental impacts by screening new proposals under the provisions of the federal Environmental Assessment and Review Process (EARP).

1. Wood is a renewable fuel, and may be substituted for non-renewable fossil fuels provided sustainable forestry practices are followed.

2. Biomass harvesting for energy should be integrated with other functions of forests including, as appropriate, wildlife habitat protection; production of pulp and saw timber; hunting and fishing by native and non-native persons; recreational activities; and protection of air, water and soil.

3. A minimum level of biodiversity should be defined and maintained in forested landscapes where biomass is harvested for energy, using means such as wildlife corridors, unmanaged reserves and distribution of intensive management actions through time.

4. In natural forests, biomass harvesting should, as far as possible, be limited to removal of low-value wood during thinnings, improvement cuts and conversion of degraded stands, in order to ensure ecological stability, long-term timber quality and higher overall economic value of forests.

5. Removal of conventional harvesting residues for energy should be investigated in the context of site type, nutrient supply and soil depth and texture. Biomass should not be harvested more often than is compatible with the long-term maintenance of site productivity.

6. Biomass energy plantations should be established in areas with an institutional capacity for intensive management (e.g., farming and forestry communities) and an opportunity to increase ecosystem carbon storage (e.g., underutilized or marginal agricultural land). In general, conversion of natural forests to biomass plantations should in general be discouraged.

7. To develop guidelines for genetic diversity in biomass plantations, water and nutrient use efficiency, disease and pest susceptibility and hardiness of intensively managed woody biomass crops should be adequately monitored and documented.

8. Biomass plantations should, where possible, be placed within the landscape to offer benefits other than energy production, including soil erosion control, stream stabilization, windbreaks and trapping of pollutants from roads and agricultural operations. Planting of woody energy crops in large (greater than 10 ha) continuous blocks should be avoided so as to maintain ecosystem biodiversity and natural pest control processes.

9. Attention to aesthetics of energy plantations should be encouraged, including use of species mixtures, irregular plantation boundaries and varied spacings.

10. Use of biomass plantations for disposal of municipal and industrial wastes may be encouraged, provided production systems are designed and monitored to avoid groundwater pollution and excessive accumulation of heavy metals in soil.

11. Forest industries and rural communities should be encouraged to strive for energy self-sufficiency by investing in facilities which use wood energy for heat or electricity. Appropriate consideration should be given to technical issues such as wood ash disposal, waste wood supplies and the regional carbon balance; and social issues such as job creation and skill training.

12. Fuelwood harvesting operations should be linked, wherever possible, to new technologies for domestic and institutional wood heating which minimize emissions of particulates and harmful gases, and which maximise the output of useful heat per unit of wood biomass.

Forêts Canada

Plan stratégique de recherche en bioénergie

1992–1997

Forêts Canada Forestry Canada

Canada

Forêts Canada

Plan stratégique de recherche en bioénergie

1992–1997

Direction générale des sciences et du développement durable
Ottawa

Avril 1992

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1992
Numéro de catalogue Fo42-168/1992
ISBN 0-662-58677-8

Il est possible d'obtenir sans frais des exemplaires de cette publication auprès de :

Forêts Canada
Direction générale des sciences et du développement durable
Ottawa (Ontario)
K1A 1G5

Des copies ou microfiches de cette publication sont en vente chez :

Micromédia Ltée
Place du Portage
165, rue Hôtel-de-Ville
Hull (Québec)
J8X 3X2

Table des matières

Résumé iv

Introduction 1

Programme de recherche en bioénergie de Forêts Canada 1

- Justification 1
- Objectif du programme 1
- Principes de base du programme 1
- Réalisations 2

Plan stratégique de recherche en bioénergie 1992-1997 2

- Contexte 2
- Objectifs du plan 3
- Priorités stratégiques 3
  - Incidences sur l'environnement 4
  - Sylviculture intensive 4
  - Études économiques 5
  - Transfert technologique 5
  - Collaboration internationale 6

Mise en œuvre 6

- Processus PRDE 6
  - Niveaux de financement (1991-1992) 7
- Processus ENFOR 7
- Processus de l'entente de l'AIE concernant la bioénergie 8

Liens avec les autres programmes scientifiques et technologiques 8

- Autres programmes de Forêts Canada 8
- Programmes d'EMR 9
- Autres organismes 9

Annexe. Lignes directrices pour la recherche en énergie de biomasse et le transfert de technologie 11

Résumé

La recherche en bioénergie à laquelle se consacre Forêts Canada porte sur tous les aspects de la production et de la culture de la biomasse forestière à des fins énergétiques. Forêts Canada mène des activités de recherche dans ce domaine depuis 1978, surtout grâce au programme ENFOR (pour ÉNergie tirée de la FORêt) dont les fonds sont assurés par le Groupe interministériel de la recherche et du développement énergétiques (PRDE). Un plan stratégique de recherche en bioénergie avait également été dressé pour la période de 1987-1992.

Au cours de la période de 1992-1997, nous intensifierons d'abord la recherche sur les incidences environnementales de la récolte de biomasse. Nous privilégierons également la recherche sur la sylviculture intensive, destinée à accroître la productivité de la biomasse. Nous élargirons la perspective des études économiques pour leur donner un horizon national. Nous insisterons enfin sur les transferts technologiques, au moyen d'examens des réalisations, d'ateliers et de démonstrations.

Ces activités seront entreprises dans le cadre du processus PRDE de financement despropositions. Le travail sera exécuté par l'intermédiaire du programme ENFOR, de Forêts Canada, qui met l'accent sur la passation de marchés de recherche et de développement, et par le biais d'une participation à la recherche internationale effectuée dans le cadre de l'entente de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) concernant la bioénergie.

Introduction

Ce plan contient les lignes directrices générales pour l'élaboration et la mise en œuvre du programme de recherche en bioénergie de Forêts Canada pour la période s'étendant de 1992 à 1997. Il vise à aider les gestionnaires de la recherche, les scientifiques et les autres intéressés au programme à s'assurer que les activités proposées et entreprises sont pertinentes, et qu'elles sont coordonnées et orientées vers la réalisation des priorités établies.

Le plan porte sur toutes les activités de recherche et de développement (R.-D.) entreprises par Forêts Canada dans le domaine de la production et de l'approvisionnement en bioénergie forestière. Ces activités comprennent la R.-D. interne, les projets attribués à contrat à des organismes de l'extérieur, à des entreprises et à des particuliers, et les activités internationales conjointes.

Il s'agit du deuxième plan stratégique de recherche en bioénergie de Forêts Canada. Le premier portait sur la période allant de 1987 à 1992. Le nouveau plan est la conséquence logique du précédent, dont il revoit les orientations et les priorités. Il justifie le programme de recherche en bioénergie, en définit l'objectif d'ensemble et passe brièvement en revue les réalisations à ce jour. Il expose le contexte de planification dans lequel le programme fonctionne, énonce des objectifs précis pour la période visée et en précise les priorités stratégiques. Enfin, il décrit le processus de sa mise en œuvre.

Programme de recherche en bioénergie de Forêts Canada

Justification

Forêts Canada mène des recherches en bioénergie afin de contribuer à mettre en place la technologie et l'information nécessaires pour faire de la biomasse forestière une source d'énergie renouvelable et de remplacement au Canada. L'exploitation d'une telle matière première énergétique réduira notre dépendance nationale à l'égard des sources d'énergie fossile non renouvelables. Elle contribuera ainsi à la réalisation des objectifs du développement durable et apportera des avantages considérables sur le plan environnemental. Les techniques et systèmes d'évaluation de culture, de récolte et de ramassage de la biomasse à des fins de production d'énergie diffèrent de ceux auxquels on a recours pour les produits forestiers traditionnels, en particulier dans le cas des plantations énergétiques à courte rotation. Certains des résultats de la recherche dans ce domaine ont néanmoins des applications directes ou indirectes en aménagement forestier plus traditionnel.

La recherche en bioénergie à Forêts Canada est principalement financée par le Groupe interministériel de la recherche et du développement énergétiques (PRDE). Elle se fait en coordination avec la recherche sur les processus de conversion à la bioénergie et l'utilisation de la bioénergie menée par Énergie, Mines et Ressources Canada (EMR), de manière à embrasser l'ensemble des systèmes bioénergétiques.

Objectif du programme

L'objectif global du programme de recherche en bioénergie de Forêts Canada est d'acquérir une technologie et des connaissances suffisantes dans le domaine de la production de biomasse pour aider à accroître sensiblement la contribution de la biomasse forestière à l'approvisionnement en énergie du Canada.

Dans le cadre de cet objectif global, un certain nombre de sous-objectifs plus précis ont été définis pour la période visée par le plan stratégique. Ces sous-objectifs sont exposés au prochain chapitre.

Principes de base du programme

Le programme de recherche en bioénergie comprend deux grands volets : le programme de recherche et de développement sur la production énergétique de la biomasse forestière ENFOR (pour ÉNergie tirée de la FORêt), de Forêts Canada, et la contribution canadienne aux activités conjointes dans le domaine de la production de biomasse menées dans le cadre de l'entente de l'Agence internationale de l'énergie

(AIE) concernant la bioénergie. Ces deux volets sont tributaires du financement du PRDE.

Réalisations

Lancé en 1978, le programme de recherche en bioénergie s'inscrit dans la réponse du gouvernement fédéral à la crise du pétrole de l'époque et à la nécessité de trouver des sources d'énergie de remplacement. ENFOR était au début une importante initiative englobant tous les aspects de la recherche en bioénergie et comprenant deux sous-programmes, en production de biomasse et en conversion de la biomasse. La responsabilité des éléments du programme relatifs à la conversion a été transférée, en 1983, au programme de développement de la bioénergie d'EMR. On a toutefois conservé le nom de ENFOR pour le volet production de biomasse, qui relève toujours de Forêts Canada.

La principale réalisation du programme, au cours des premières années, a consisté en un inventaire national de la biomasse forestière. Les résultats de cet inventaire ont été publiés et la base de données est mise à jour par le programme des inventaires forestiers à l'Institut forestier national de Petawawa (IFNP). Nous avons mis au point des prototypes de machines pour la récolte, le ramassage et le transport de la biomasse forestière tirée des systèmes d'exploitation forestière traditionnels. Nous avons élaboré et mis à l'essai des espèces, des hybrides et des clones propices à la production intensive de biomasse et nous avons poursuivi des recherches pour trouver des moyens d'améliorer la productivité de la biomasse forestière tout en ménageant l'environnement à long terme. Sachant que l'élimination complète de la biomasse pourrait avoir des conséquences néfastes pour les sites forestiers, sur les plans physique et nutritionnel, nous nous sommes efforcés de comprendre ces conséquences. Ainsi nous avons consacré beaucoup de travail à l'élaboration du modèle FORCYTE, destiné à évaluer les tendances du cycle des éléments nutritifs. Nous avons également entrepris des recherches sur les facteurs socio-économiques et institutionnels liés à la disponibilité et à l'exploitation de la biomasse forestière à des fins de production d'énergie.

Pendant la période visée par le premier plan stratégique de recherche en bioénergie (1987-1992), nous avons procédé à une évaluation des ressources. Le travail de recherche sur l'amélioration de la productivité de la biomasse s'est poursuivi et, notamment, sur les plantations forestières à courte rotation et sur la mycorhization et les espèces fixant l'azote dans les systèmes d'exploitation forestière plus traditionnels. Nous avons élaboré une version «étalon» du modèle FORCYTE, entièrement étayée de documents, et avons simplifié le modèle. Nous avons institué une importante série d'essais sur le terrain afin de déterminer l'incidence nutritionnelle de la récolte d'arbres entiers. Les études économiques ont permis de mettre à jour les données recueillies antérieurement. Nous avons rédigé et distribué de nombreux rapports et publications et avons institué un certain nombre d'essais conjoints sur le terrain. Enfin, nous sommes sur le point de compléter la bibliographie informatisée des documents traitant de ENFOR.

Forêts Canada est devenu le signataire canadien officiel de l'entente de l'AIE concernant la bioénergie. Les activités conjointes menées dans le cadre de cette entente, dans le domaine de la production de biomasse obtenue de la foresterie de courtes révolutions et de la foresterie traditionnelle, et dans le domaine de la conversion de la biomasse, sont venues compléter le programme national de Forêts Canada. Les scientifiques canadiens continuent de jouer un rôle actif dans les travaux de l'AIE et la participation des chercheurs de Forêts Canada à ce programme est de plus en plus directe. En outre, Forêts Canada a présidé le comité de direction de l'entente pendant trois ans, de 1988 à 1990.

Plan stratégique de recherche en bioénergie 1992-1997

Contexte

Le programme de recherche en bioénergie de Forêts Canada s'inscrit dans un contexte précis et repose sur un ensemble d'hypothèses fondamentales. En tout premier lieu, le programme est tributaire du financement du PRDE et, à ce titre, il est soumis aux processus de planification

et d'établissement de rapports du PRDE et se trouve à concurrencer, en quelque sorte, des programmes semblables d'autres ministères. Toutefois, les fonctions de coordination et de gestion d'ensemble du programme sont financées par les services votés de Forêts Canada.

Le programme PRDE a fait l'objet récemment d'une des évaluations indépendantes les plus exhaustives et approfondies qui aient jamais été effectuées pour un programme scientifique et technologique du gouvernement fédéral. Les résultats de cette évaluation se sont révélés extrêmement favorables et ont classé le PRDE parmi les programmes clés dans la poursuite des objectifs et des politiques du gouvernement en matière d'énergie, de développement économique, d'environnement et de science et technologie.

Le PRDE obtient ses fonds en présentant périodiquement des mémoires au Cabinet. Actuellement, le financement du groupe a été confirmé jusqu'en 1996-1997, à un niveau équivalent à celui de 1991-1992. Il ne devrait donc y avoir aucun accroissement, aucune réduction ou interruption du financement du programme pendant la période visée par le plan stratégique.

En tant que signataire canadien de l'entente de l'AIE concernant la bioénergie, Forêts Canada a la responsabilité de contribuer et de participer aux travaux et aux activités prévus dans cette entente. Ces contributions financières dépendent du financement du PRDE. Sur le plan opérationnel, la responsabilité des activités dans les domaines de la conversion de la biomasse et des déchets solides municipaux a été transmise à EMR.

Compte tenu de l'importance accordée dans la mission de Forêts Canada au développement durable du secteur forestier canadien et de la nécessité d'améliorer la qualité de notre environnement, le programme de recherche en bioénergie doit continuer à mettre l'accent sur les questions environnementales. Il faut, notamment, chercher à comprendre les incidences environnementales de la production de biomasse et élaborer des mesures pour en limiter les conséquences néfastes. On cherchera aussi à identifier et à faire connaître les avantages environnementaux de la production de biomasse à des fins énergétiques.

ENFOR, qui fonctionne depuis plus de 12 ans, est un programme parvenu à maturité. Pendant cette période, on a recueilli un nombre considérable de données. On doit maintenant s'efforcer de rendre cette information plus accessible, de communiquer et d'exposer les résultats de la recherche aux clients éventuels.

Objectifs du plan

Le plan stratégique comporte, dans le cadre de l'objectif global du programme de recherche en bioénergie énoncé plus haut, les sous-objectifs suivants :

- accorder une priorité stratégique aux domaines suivants : les incidences sur l'environnement, la sylviculture intensive, les études économiques, le transfert de technologie et la collaboration internationale;
- intensifier la recherche sur les conséquences pour l'environnement de la récolte de biomasse et, notamment, sur la modélisation du bilan du carbone et les activités connexes;
- renforcer les points faibles et combler les lacunes de la recherche en cours;
- élargir la perspective des études économiques pour leur donner un horizon national;
- entreprendre une importante série d'examens des réalisations et des constatations dans divers volets du programme et accroître les efforts dans le domaine du transfert technologique;
- poursuivre les activités dans le domaine de la production de biomasse à des fins énergétiques, obtenue des deux sources primaires que sont les rémanents (y compris les résidus d'exploitation, le bois d'intérêt non commercial et les broussailles) et les plantations énergétiques (culture intensive à courte rotation).

Priorités stratégiques

Pour chacune des priorités stratégiques mentionnées ci-dessus, voici les lignes directrices qui doivent présider à l'orientation du programme pour la période visée.

Incidences sur l'environnement

Ce champ d'activités demeurera le plus important du programme ENFOR. Nous compléterons un certain nombre d'initiatives lancées au cours de la période précédente. Nous conclurons ainsi les travaux relatifs au modèle FORCYTE d'évaluation des tendances du cycle des éléments nutritifs par un symposium destiné à résumer et à évaluer les réalisations dans ce domaine. Nous tenterons de rattacher ce symposium à un autre événement important et approprié du domaine forestier. Nous n'apporterons pas d'autres modifications au modèle dans le cadre du programme de recherche en bioénergie.

Nous poursuivrons et compléterons les études d'évaluation des incidences de la récolte intensive de biomasse sur les propriétés physiques et chimiques des sols et la dynamique des sites. Les travaux de recherche sur les incidences physiques, qui étaient confinés aux côtes de la Colombie-Britannique, seront étendus à d'autres régions. Les études dans différentes régions seront bien coordonnées. Avant la fin de la période visée, nous dresserons un bilan qui examinera les réalisations dans le domaine des incidences physiques. Il sera également possible d'envisager un important examen de ces travaux à l'échelle nationale. Les recherches sur la dynamique des sols comprendront des études des incidences sur la biologie des sols.

Nous étendrons les études d'impact sur l'environnement non seulement aux conséquences physiques et chimiques pour les sols, mais aussi à d'autres genres d'incidences et, notamment, sur le milieu aqueux et l'esthétique. De plus, nous réévaluerons et mettrons à jour les travaux antérieurs sur les conséquences pour la faune et la flore sauvages. Jusqu'à présent, les études d'impact ont surtout porté sur la récolte de biomasse dans les peuplements naturels; à l'avenir, elles engloberont les conséquences pour l'environnement des plantations énergétiques. Nos travaux s'étendront également au-delà des évaluations des incidences et comprendront des recherches sur les mesures d'atténuation et, plus tard, l'élaboration de prescriptions en vue de diminuer les effets sur l'environnement.

Dans une perspective plus vaste, nous avons accordé beaucoup d'attention, récemment, à la relation entre la production et l'utilisation de bioénergie forestière, d'une part, et le cycle du carbone, les gaz entraînant un effet de serre et la modification du climat à l'échelle planétaire, d'autre part. Nous continuerons de soutenir les activités de modélisation du bilan national du carbone. Nous devrons déployer des efforts particuliers pour améliorer la modélisation des modifications du carbone du sol. Ces activités de modélisation sont étroitement liées à d'autres programmes de changement climatique de Forêts Canada et d'autres organismes. Nous devrons coordonner ces programmes avec soin. Dans ce domaine, le programme de recherche en bioénergie doit clairement se concentrer sur les effets possibles de l'exploitation de la biomasse forestière à des fins énergétiques sur la modification du climat et, inversement, sur les effets possibles de la modification du climat sur la production de biomasse forestière à des fins énergétiques. On mettra l'accent, en particulier, sur la production de biomasse obtenue des peuplements existants et des plantations énergétiques.

L'annexe présente un ensemble de directives de nature environnementale qui serviront à l'élaboration d'activités de recherche et de transfert de technologie dans le cadre du programme.

Sylviculture intensive

Le but de la recherche sur la sylviculture intensive dans le cadre du présent programme est de mettre au point des méthodes visant à améliorer la croissance et la productivité de la biomasse forestière à des fins énergétiques. Ces méthodes doivent être sans danger pour l'environnement et ne doivent pas nécessiter un trop grand apport d'énergie. Deux grandes initiatives seront poursuivies, soit les plantations énergétiques et l'amélioration de la productivité des peuplements forestiers traditionnels.

Forêts Canada et un certain nombre d'autres organismes, tels que EMR, le ministère ontarien des Ressources naturelles et l'AIE, se sont beaucoup intéressés à plusieurs aspects de la technologie des plantations énergétiques, mais leurs efforts n'ont pas toujours été bien coordonnés. Forêts Canada s'est concentré, en particulier, sur les espèces de saule et les hybrides. Il poursuivra dans la même voie pendant la période visée par le présent plan stratégique et se rendra au stade des lots de

démonstration et du transfert technologique. Par ailleurs, on réexaminera la toute dernière technologie des plantations énergétiques pour les peupliers, les saules et autres espèces, et on cherchera à concentrer la recherche sur les lacunes de la technologie. Ces travaux seront exécutés en coopération avec d'autres programmes et organismes. L'intérêt renouvelé que l'on porte depuis peu à l'utilisation d'éthanol comme carburant pour le transport a avivé la possibilité d'une coopération avec Agriculture Canada, EMR et d'autres organismes dans le domaine des plantations énergétiques.

Nous poursuivrons les recherches sur les méthodes permettant d'améliorer la croissance et la productivité des espèces de la biomasse à des fins énergétiques dans les forêts traditionnelles. Les travaux sur la biofertilisation au moyen d'essences fixant l'azote seront amenés au stade de la démonstration et de l'élaboration de prescriptions et nous entreprendrons un examen complet de ce champ d'activités. Nous élaborerons des méthodes de gestion et des systèmes de soutien à la prise de décisions acceptables du point de vue de l'environnement, pour la gestion de la biomasse à des fins énergétiques et traditionnelles dans des peuplements d'espèces indigènes telles que les trembles et les pins gris. Nous tiendrons compte de la biomasse obtenue des coupes intermédiaires (dégagement et éclaircie) ainsi que des récoltes définitives. Les recherches sur les systèmes de soutien à la prise de décisions seront entreprises en collaboration avec les autres secteurs de Forêts Canada qui travaillent dans le même domaine.

Études économiques

Nous poursuivrons pendant toute la période visée par le plan les analyses économiques des avantages et inconvénients à long terme des diverses sources d'énergie de biomasse, en établissant un lien entre le coût global et la production d'énergie. Il importe que ces analyses englobent toutes les régions du pays afin de tenir compte des écarts régionaux dans les conditions économiques et la disponibilité de la biomasse et d'en tirer une perspective nationale. Ces analyses doivent également traiter des plantations énergétiques en plus de, et par rapport à, l'exploitation de la biomasse dans des peuplements naturels.

La recherche sur les conséquences pour l'environnement et la sylviculture intensive doit être complétée par des analyses économiques des coûts et des avantages et par des mesures visant à atténuer les incidences de la récolte de biomasse sur l'environnement. Nous entreprendrons des analyses des avantages qu'il serait possible de tirer de la combinaison de la production bioénergétique et de la production obtenue des forêts traditionnelles. Par exemple, on pourrait accroître la viabilité des éclaircies précommerciales en trouvant un marché pour les produits d'éclaircie à des fins énergétiques.

Nous prendrons également en considération les aspects socio-économiques, dont le rôle des coupes de bois de chauffage domestique dans l'approvisionnement en énergie, les facteurs qui entravent l'incorporation de la bioénergie aux infrastructures de production forestière traditionnelle et les plantations énergétiques comme solution de remplacement à l'agriculture.

Transfert technologique

À mesure que le programme de recherche en bioénergie progressera, nous encouragerons de plus en plus l'utilisation des résultats de la recherche et le transfert de technologie dans les opérations forestières.

Pour faciliter l'accès à nos clients des résultats de la recherche, nous compléterons, distribuerons et tiendrons à jour la bibliographie informatisée et annotée de tous les rapports et publications de Forêts Canada dans le domaine de la bioénergie. Cette bibliographie servira de fondement à une série d'examens analytiques de l'état des connaissances et de la technologie dans divers aspects de la production de bioénergie forestière au Canada. Comme nous l'avons déjà mentionné, ces examens porteront, entre autres, sur les travaux relatifs au modèle FORCYTE, sur la technologie des plantations énergétiques et sur les incidences physiques et nutritionnelles touchant les conditions des sites de la récolte intensive de biomasse. Ces examens se feront généralement sous la forme de publications, d'ateliers ou de conférences.

Forêts Canada et ses entrepreneurs continueront de participer à des colloques et à des ateliers en bioénergie en Amérique du Nord afin de faciliter la communication des résultats de la

de faciliter la communication des résultats de la R.-D. Ces événements pourraient être nationaux ou internationaux et être parrainés soit uniquement par Forêts Canada, soit en collaboration avec d'autres organismes tels que l'AIE, EMR, le Department of Energy des États-Unis, ou autres.

Au moment propice, nous procéderons également à des transferts de technologie au moyen de démonstrations sur le terrain. Les plantations énergétiques, la biofertilisation et les mesures d'atténuation des incidences sur l'environnement sont des exemples de technologies qui peuvent faire l'objet de telles démonstrations. Les lots de démonstration devront être constitués et entretenus avec le concours de programmes tels que le programme des forêts types de Forêts Canada et les initiatives dans le domaine des forêts d'enseignement, lancées dans le cadre du Plan vert, ou en collaboration avec d'autres organismes tels qu'Agriculture Canada. Il y aura, à l'occasion de ces démonstrations, des visites guidées des forêts d'enseignement ainsi que des ateliers ou des conférences.

On donnera une orientation régionale ou nationale, selon le cas, aux transferts de technologie. On tiendra compte des besoins et de l'emplacement des clients.

Collaboration internationale

Forêts Canada continuera de participer à l'entente de l'AIE concernant la bioénergie en prenant une part active aux travaux du comité de direction et des comités consultatifs techniques. Il participera également aux activités relatives à la production, à la récolte et à l'approvisionnement de biomasse.

Une nouvelle série de travaux seront entrepris en 1992, pour une période de trois ans. Forêts Canada participera directement aux travaux du groupe VIII, Systèmes de production de biomasse efficients et ménageant l'environnement, et du groupe IX, Récolte et approvisionnement de biomasse forestière à des fins énergétiques, et à tout nouveau mandat portant sur ces questions. On désignera des agents de liaison technique canadiens pour chacune des activités menées dans le cadre des mandats auxquels le Canada a accepté de participer. Ces agents proviendront de Forêts Canada, d'autres ministères fédéraux ou provinciaux, de l'industrie ou d'universités. Nous encouragerons les scientifiques de Forêts Canada à participer activement aux activités de l'entente.

Cette collaboration avec l'AIE signifie qu'il faudra organiser des rencontres et des ateliers internationaux, des visites guidées auxquels nous devrons participer, de même qu'aux activités de recherche internationales, aux essais sur le terrain et à la rédaction conjointe de publications, de manuels et de comptes rendus.

Mise en œuvre

Processus PRDE

Le programme de recherche en bioénergie de Forêts Canada est assujetti à un processus de financement des propositions institué par le PRDE. Le présent plan stratégique sera mis en œuvre de façon légèrement différente en raison des modifications apportées au processus PRDE, qui entrent en vigueur en 1991-1992. Le processus, qui s'appuie sur une structure de comité, comprend la préparation, la présentation et l'approbation de propositions.

Au mois de mai de chaque année, des propositions de projets sont présentées au Bureau de la recherche et du développement énergétiques (BRDE), le secrétariat du PRDE. Les propositions doivent porter sur un nombre limité de travaux, comportant des objectifs précis et devant donner des résultats définis. Les projets peuvent durer plusieurs années et même s'ils doivent faire l'objet d'un examen annuel, il n'est pas nécessaire de les représenter annuellement au PRDE.

Les propositions de projets sont examinées pendant l'été par un comité de programme qui dispose d'un budget annuel fixe pour chaque domaine de recherche. Les projets de Forêts Canada relèvent généralement du comité du programme de production de biomasse (ENFOR). Mais les propositions du ministère peuvent également être présentées à d'autres comités de programme, tels que le comité du programme général de l'environnement. Inversement, les autres ministères peuvent soumettre des propositions au comité du programme de production de biomasse. La composition du comité du

tiellement la même que celle de l'ancien comité technique du programme ENFOR, à la différence que des représentants d'EMR et du BRDE sont venus s'y joindre et qu'on envisage d'y ajouter un représentant d'Agriculture Canada.

Un comité de direction pour chaque mandat PRDE alloue les budgets des comités de programme. La production de biomasse relève du mandat IV, Énergies renouvelables et environnement général, et Forêts Canada siège au comité de direction de ce groupe de travail. Les comités de direction fonctionnent sous la direction générale du PRDE et sont libres de modifier la répartition des fonds consentis entre les programmes de leur mandat pour rendre compte des changements apportés aux politiques.

Les projets PRDE approuvés sont intégrés annuellement au Plan opérationnel pluriannuel (POP) d'automne du PRDE en vue de leur financement au cours de l'exercice suivant. Ces dernières années, le programme de recherche en bioénergie a été mis en œuvre dans le cadre des projets PRDE suivants :

Niveaux de financement (1991-1992)

		en milliers de $
45101	Sylviculture et évaluation des ressources	366
45102	Incidences sur l'environnement	570
45103	Études économiques et transfert de technologie	146
45201	Entente de l'AIE concernant la bioénergie	129

Forêts Canada continuera de présenter des propositions de projets au PRDE en respectant les priorités stratégiques du présent plan. Il s'efforcera d'obtenir des niveaux de financement au moins équivalents.

Pour de plus amples renseignements concernant le processus PRDE, on peut consulter les lignes directrices relatives au fonctionnement du processus PRDE, qui sont publiées annuellement par le BRDE.

Processus ENFOR

Le volet ENFOR du programme de recherche en bioénergie est mis en œuvre au moyen d'un mécanisme de présentation de propositions de recherche. Les propositions de recherche sont soumises par des chercheurs ou des organismes, par l'intermédiaire des membres du comité du programme de production de biomasse (ENFOR). Pour être valides, ces propositions doivent obtenir l'appui d'un membre du comité et être conformes aux lignes directrices du présent plan stratégique et au projet PRDE pour lequel les fonds sont alloués.

Le comité du programme de production de biomasse (ENFOR) se réunit annuellement, le plus souvent à la fin de novembre, afin d'examiner les propositions de projets de recherche ENFOR et faire des recommandations pour l'exercice financier suivant. (Cette réunion s'ajoute à la réunion d'été destinée à l'examen des propositions PRDE). Les projets et les niveaux de financement recommandés par le comité, à chaque année, sont soumis à l'approbation du Sous-ministre.

Les projets ENFOR ont presque toujours obtenu un financement complet. Pendant la période visée par le présent plan, on encouragera la présentation de propositions de projets à frais partagés avec d'autres programmes, ministères et organismes ainsi que la création de réseaux entre les établissements et les chercheurs de Forêts Canada.

Les projets ENFOR approuvés sont habituellement attribués à contrat par l'établissement parrain de Forêts Canada. S'il n'est pas possible d'entreprendre la recherche à l'extérieur du ministère, le ministère peut s'en charger lui-même.

La Direction générale des sciences et du développement durable s'occupe de la gestion globale du programme et voit, pour chaque projet, au transfert des fonds aux établissements à mesure que sont négociés les marchés ou qu'apparaissent les besoins de fonds pour la recherche interne. La Direction générale des sciences et du développement durable exerce un contrôle direct sur la gestion d'une partie des fonds de l'ensemble du programme (publications, voyage, etc.). Des fonds de gestion sont également alloués pour chaque projet.

Processus de l'entente de l'AIE concernant la bioénergie

La mise en œuvre de l'entente de l'AIE concernant la bioénergie est contrôlée par un comité de direction composé de représentants de chaque pays signataire, dont le Canada. Comme il est indiqué plus haut, l'entente comportera quatre champs d'activités pendant la période 1992-1994, parmi lesquels les mandats VIII et IX, qui sont d'un intérêt particulier pour le Canada. Chaque mandat est géré par un agent des opérations (L. Zsuffa, du Canada, pour le mandat VIII) et consiste en une série d'activités auxquelles un certain nombre de pays ou l'ensemble des pays ont accepté de participer. Le Canada a accepté de prendre part à six des neuf activités du mandat VIII et à six des sept activités du mandat IX.

Chaque activité est dirigée par un chef d'activités nommé par l'agent des opérations du mandat touché. Les scientifiques canadiens dirigeront deux des activités du mandat VIII et une activité du mandat IX. Un comité consultatif technique (CCT), composé de représentants des pays signataires, fournit des conseils et voit à l'orientation et à la coordination des activités de chaque mandat. Les membres des CCT nomment des agents de liaison technique de leur propre pays pour les activités auxquelles ces pays participent. La recherche conjointe se fait dans le cadre de chacune des activités. Les représentants canadiens au sein du comité de direction et des CCT des mandats VIII et IX viennent de la Direction générale des sciences et du développement durable.

Les fonds alloués par le PRDE à Forêts Canada pour sa participation à l'entente de l'AIE concernant la bioénergie sont fournis au secrétariat de l'entente et aux agents des opérations des mandats VIII et IX. Les agents des opérations fournissent à leur tour les budgets convenus aux chefs d'activités pour la mise en œuvre des travaux. Les fonds de chaque activité ne doivent pas servir à payer les frais de déplacement des participants qui se rendent aux ateliers et aux colloques. Ces frais doivent être assumés par les programmes nationaux des pays signataires. Une partie des fonds consentis pour la participation canadienne aux mandats VIII et IX sont puisés, dans la mesure du possible, dans le budget de gestion du programme ENFOR. C'est la Direction générale des sciences et du développement durable qui prend les décisions relatives à ce financement, après étude de chaque dossier.

Pour de plus amples renseignements sur le processus de l'AIE, on peut consulter les rapports annuels de l'entente de l'AIE concernant la bioénergie, dont on peut obtenir des exemplaires auprès de la Direction générale des sciences et du développement durable.

Liens avec les autres programmes scientifiques et technologiques

Le programme de recherche en bioénergie s'inscrit dans un contexte qui recouvre un certain nombre de programmes connexes de Forêts Canada et d'autres organismes. Il importe de bien définir la relation entre le programme bioénergétique et les autres programmes afin de repérer les possibilités de chevauchement.

Autres programmes de Forêts Canada

Le programme de recherche en bioénergie est étroitement lié à plusieurs autres programmes de recherche de Forêts Canada, qui sont financés à même les services votés et par des fonds particuliers. Il s'agit de programmes portant sur le changement climatique, le reboisement, les soins culturaux, la génétique et l'amélioration des arbres, la biotechnologie, la croissance et le rendement et les systèmes d'aménagement forestier. Plusieurs des activités dans le domaine de la bioénergie viennent compléter les activités du programme des services votés, et vice versa. On doit encourager une telle complémentarité afin d'en tirer des avantages mutuels. Toutefois, la principale caractéristique qui distingue les projets du programme de recherche en bioénergie est qu'ils doivent avoir un lien direct avec l'énergie.

Il est particulièrement difficile d'établir cette distinction dans le cas de la recherche sur la modification du climat. Dans une certaine mesure, tous les éléments du programme de recherche sur le changement climatique de Forêts Canada ont un lien avec l'énergie. Mais le programme de recherche en bioénergie doit mettre l'accent sur les incidences possibles de

l'exploitation de la biomasse forestière à des fins énergétiques sur la modification du climat et, inversement, sur les incidences possibles de la modification du climat sur la production de la biomasse forestière à des fins énergétiques.

Les initiatives de Forêts Canada relatives au Plan vert ont un certain rapport avec le programme de recherche en bioénergie. La recherche sur la modification du climat financée par l'intermédiaire du programme bioénergétique sera soigneusement coordonnée avec les études connexes entreprises dans le cadre du Plan vert. On verra également à entretenir les liens avec les activités des volets des systèmes de soutien à la prise de décisions et des pratiques forestières, qui relèvent de l'initiative dans le domaine des pratiques forestières. De plus, le programme des forêts types pourrait fournir l'occasion d'organiser des démonstrations à grande échelle de l'utilisation de la bioénergie, par récolte intégrée ou exploitation des résidus et au moyen de plantations énergétiques. Nous inciterons les organismes qui parrainent les projets des forêts types à inclure dans leurs plans des stratégies de gestion prévoyant l'utilisation de la bioénergie.

Programmes d'EMR

Le programme de recherche en bioénergie est étroitement lié au programme de développement de la bioénergie, qui relève de la Division des énergies de remplacement, Direction de l'efficacité énergétique et des énergies de remplacement, EMR. Ce programme porte sur les technologies de conversion de biomasse, dont les techniques de combustion directe, de conversion biochimique et de conversion thermochimique, de même que sur les systèmes de manutention et de transport des matières.

Pour l'essentiel, les objectifs des programmes de recherche en bioénergie de Forêts Canada et d'EMR sont parallèles. Il faut coordonner les deux programmes et établir une communication étroite entre les deux. On profitera des occasions de collaboration à des ateliers et à des colloques de même qu'à des projets de recherche, en particulier dans les domaines de la récolte et du transport, où les liens sont les plus étroits. Il pourrait également se présenter des occasions de participation conjointe à l'organisation de démonstrations de systèmes complets de bioénergie.

Officiellement, le groupe de la bioénergie d'EMR est représenté au comité du programme de production de biomasse (ENFOR), et Forêts Canada, aux trois comités techniques du PRDE (conversion biochimique, conversion thermochimique et combustion), qui englobent le programme bioénergétique d'EMR. EMR nomme le représentant canadien suppléant au comité de direction de l'entente de l'AIE concernant la bioénergie et fait de même en ce qui concerne les mandats X et XI, tout comme le fait la Direction générale des sciences et du développement durable pour les mandats VIII et IX.

Des activités de recherche conjointe pourraient également être entreprises avec d'autres divisions d'EMR, dont le Centre canadien de télédétection. Le BRDE offre les services de secrétariat nécessaires à la participation de Forêts Canada aux travaux du PRDE, en particulier en ce qui touche le processus d'examen et de financement des propositions et l'évaluation des programmes.

Autres organismes

Agriculture Canada s'impose de plus en plus, avec EMR, comme le chef de file en vue du lancement d'une initiative fédérale visant à encourager la production et l'utilisation d'éthanol comme carburant au Canada. Les matières premières qu'on envisage d'utiliser pour la production d'éthanol sont les céréales et les oléagineux, ainsi que les substances lignocellulosiques, en particulier celles qui sont tirées des plantations énergétiques à courte rotation (saules et peupliers). Forêts Canada participe à cette initiative et a accepté d'offrir sa coopération à Agriculture Canada dans les domaines relatifs aux technologies de production de biomasse forestière. Cet apport pourrait provenir d'une partie de la recherche dans le domaine de la sylviculture intensive.

Des activités de recherche conjointe pourraient également être engagées avec d'autres ministères et organismes, dont Environnement Canada et le Conseil national de la recherche du Canada. Approvisionnements et Services Canada fournit des services de préparation de contrats en soutien au programme ENFOR.

L'IFNP et les établissements régionaux de Forêts Canada sont invités à créer des liens avec les provinces, l'industrie et les universités dans leurs projets de recherche. Ces liens ont été établis dans le passé et continueront de l'être, au moyen de la passation de marchés pour les projets de recherche. On cherchera également à conclure des ententes de collaboration et à instituer des réseaux parmi les organismes. Dans la création de ces liens, le transfert de technologie sera un objectif aussi important que la mise en œuvre des projets de recherche.

Annexe

Lignes directrices pour la recherche en énergie de biomasse et le transfert de technologie

Ce document veut établir un cadre de référence pour les questions liées aux incidences environnementales de la récolte de biomasse et de l'aménagement de plantations à des fins énergétiques du *Plan stratégique de recherche en bioénergie*. Ces lignes directrices pourront également être utiles pour faire face aux préoccupations de nature environnementale reliées aux initiatives en matière de transfert de technologie en bioénergie. Forêts Canada doit s'assurer que le programme ENFOR n'aura pas d'effet négatif important sur l'environnement, en examinant les nouvelles propositions selon les dispositions du Processus fédéral de l'examen de l'environnement.

1. Le bois est un combustible renouvelable qui peut être substitué aux combustibles fossiles non renouvelables, à condition que les forêts soient exploitées de façon durable.

2. La récolte de biomasse à des fins énergétiques devrait être intégrée selon les circonstances à d'autres activités touchant les forêts : la protection de l'habitat faunique; la production de bois de pâte et de bois de sciage; la chasse et la pêche par les autochtones et le reste de la population; les loisirs de plein air; et la protection de l'air, de l'eau et des sols.

3. Il faut définir et maintenir un niveau minimal de biodiversité dans les forêts où s'effectue la récolte de biomasse à des fins énergétiques grâce, par exemple, aux corridors fauniques, aux réserves non exploitées et à la répartition dans le temps des opérations d'aménagement intensif.

4. Dans les forêts naturelles, la récolte de biomasse devrait autant que possible se limiter à la suppression du bois de faible valeur lors des coupes d'éclaircie et d'amélioration et lors du remplacement des peuplements dégradés, afin d'assurer la stabilité de l'écologie et la qualité du bois à long terme et d'augmenter la valeur économique globale des forêts.

5. L'enlèvement des résidus de récolte conventionnelle à des fins énergétiques devrait être examiné en fonction du type de site, des éléments nutritifs et de la profondeur et de la texture du sol. La biomasse devrait être récoltée en tenant compte du maintien de la productivité du site à long terme.

6. Les plantations servant à la production de biomasse à des fins énergétiques devraient être établies dans des régions où il existe une infrastructure pouvant recevoir un aménagement intensif (les communautés fermières ou forestières, par exemple) et augmenter les réserves de carbone de l'écosystème (les terres agricoles peu exploitées ou marginales, par exemple). La conversion des forêts naturelles en plantations servant à la production de biomasse est en général à déconseiller.

7. Dans le but de définir des lignes directrices sur la diversité génétique dans les plantations servant à la production de biomasse, il faut connaître et contrôler le taux d'utilisation de l'eau et des éléments nutritifs, la prédisposition aux maladies et aux insectes nuisibles ainsi que la vigueur des récoltes de biomasse forestière qui font l'objet d'un aménagement intensif.

8. Les plantations servant à la production de biomasse devraient, autant que possible, être disposées de façon à fournir non seulement de l'énergie, mais aussi un moyen de lutter contre l'érosion, de stabiliser les cours d'eau, de couper le vent et de bloquer le passage des polluants venant des routes et de travaux agricoles. Les plantations de bois à des fins énergétiques en grands (plus de 10 ha) blocs continus devraient être évitées, afin de préserver la biodiversité des écosystèmes et les processus naturels de lutte contre les insectes.

9. On tiendra compte de l'aspect esthétique des plantations à fins énergétiques, tout particulièrement en mêlant différentes espèces, en traçant des limites de plantations irrégulières et en variant les espaces entre les arbres.

10. Les plantations servant à la production de biomasse pourront être utilisées pour entreposer les déchets municipaux et industriels, à condition de créer et de contrôler des systèmes de production qui éviteraient la pollution de l'eau souterraine et l'accumulation excessive de métaux lourds dans les sols.

11. Il faudrait encourager les industries forestières et les communautés rurales à devenir autonomes dans leur production d'énergie de chauffage et d'électricité grâce à des investissements dans des installations à base d'énergie forestière. On devra considérer les aspects techniques de l'élimination des cendres de bois, de l'approvisionnement en déchets ligneux et de l'équilibre carbonique de la région, ainsi que les questions sociales comme la création d'emplois et la formation.

12. La récolte du bois de chauffage devrait, autant que possible, être associée aux nouvelles technologies de chauffage des résidences et des institutions qui minimisent les émissions de particules et de gaz nocifs et maximisent la production de chaleur utile par unité de biomasse forestière.